

---

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problems Mailbox.**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Off nlegungsschrift**  
⑩ **DE 44 25 830 A 1**

⑤① Int. Cl.<sup>8</sup>:  
**F 16 F 7/12**  
B 60 R 19/56  
B 60 R 21/16  
B 64 C 1/12  
B 64 C 3/26

②① Aktenzeichen: P 44 25 830.5  
②② Anmeldetag: 21. 7. 94  
④③ Offenlegungstag: 4. 5. 95

DE 44 25 830 A 1

③⑩ Innere Priorität: ③② ③③ ③①  
28.10.93 DE 43 36 842.5

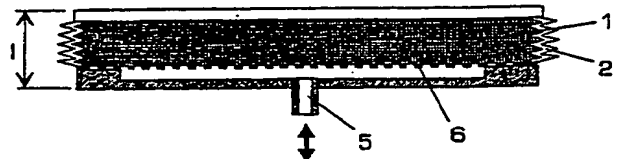
⑦① Anmelder:  
Deutsche Aerospace AG, 80804 München, DE

⑦② Erfinder:  
Drechsler, Klaus, Dr., 83620 Feldkirchen-Westerham,  
DE; Wagner, Klaus, 81739 München, DE; König,  
Rudolf, 83052 Bruckmühl, DE; Böhnisch, Albert,  
82319 Starnberg, DE

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ Aktivierbares energieabsorbierendes Bauteil

⑤⑦ Das energieabsorbierende Bauteil besteht aus einer verformbaren Hohlstruktur, die von einem Gehäuse umschlossen sein kann, wobei die Hohlstruktur über einen Verbindungsstutzen mit einer Druckfluidquelle verbunden ist.



DE 44 25 830 A 1

Die vorliegende Erfindung betrifft ein aktives Bauteil, beispielsweise für die Automobil- und Luftfahrtindustrie, das als tragendes Bauteil eingesetzt werden kann.

Bei vielen Anwendungen in der Automobil- und Luftfahrttechnik steht für energieabsorbierende Strukturen aufgrund funktionstechnischer oder gesetzlicher Bestimmungen nur ein sehr begrenzter Raum zur Verfügung. Die absorbierbare Energie hängt neben dem erreichbaren Kraftniveau jedoch wesentlich vom möglichen Deformationsweg einer verformbaren Struktur ab. Ein bekanntes Beispiel ist dafür der im Lenkrad von Kraftfahrzeugen vielfach eingebaute Airbag, der mit einer Druckfluidquelle verbunden ist, welche mit einem auf Verzögerungen reagierenden Sensor verbunden ist. Im Falle eines Zusammenstoßes des Kraftfahrzeuges mit einem festen Hindernis und der dadurch einsetzenden starken negativen Beschleunigung zündet der Sensor die Druckfluidquelle, die in kürzester Frist den zusammengefalteten Airbag auf ein Vielfaches seines Volumens aufbläst, wodurch der Aufprall des Oberkörpers des Fahrers mit dem Vorderteil der Fahrgastzelle im Kraftfahrzeug verhindert wird, um so schwere Verletzungen zu vermeiden.

Unter Verwendung dieses Prinzips ist es Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein energieabsorbierendes Bauteil zu schaffen, das im normalen Einsatz nur wenig Platz einnimmt und als tragende Beplankung eingesetzt werden kann, das im Crash-Fall jedoch sein Volumen vergrößert, um sich danach wieder zu deformieren und dabei definierte Energie zu absorbieren.

Zur Lösung dieser Aufgabe wird vorgeschlagen, daß das energieabsorbierende Bauteil eine verformbare, abgedichtete Hohlstruktur aufweist sowie einen Verbindungsstutzen, der diese mit einer Druckfluidquelle verbindet.

Das erfindungsgemäße aktivierbare Bauteil ermöglicht es, mit geringen Kosten tragende Strukturen mit hohem Energieabsorbierungsvermögen zu gestalten. Die verformbare Zell- oder Hohlstruktur kann aus Kunststoff oder Metall bestehen und wird vor dem Einsatz quasi-statisch auf etwa 90% der ursprünglichen Ausgangshöhe gestaucht, danach abgedichtet und entweder mit einer Druckfluidquelle verbunden oder aber mit einer als Treibsatz dienenden Folie versehen. Das Bauteil kann als Verkleidung eingesetzt werden und erfüllt dabei im normalen Betrieb, beispielsweise eines Fahrzeugs, eine tragende Funktion mit definierter Festigkeit und Steifigkeit. Im Falle eines Unfalls wird die Hohlkörperstruktur entweder durch einen auf Verzögerungen reagierenden oder einen "vorausschauenden" Sensor und über die mit dem Bauteil verbundene Druckfluidquelle oder die Treibsatzfolie in Richtung seiner ursprünglichen Gestalt verformt, so daß es wieder zumindest annähernd die Gestalt annimmt, die es vor dem quasi-statischen Stauchvorgang einnahm. Anschließend kann es durch die bei dem Aufprall bzw. Unfall übertragene Energie wieder komprimiert werden und absorbiert dabei einen Teil der Energie.

Das erfindungsgemäße energieabsorbierende Bauteil weist den Vorteil auf, daß im Normaleinsatz nur ein geringer Platzbedarf benötigt wird, daß gleichzeitig eine tragende Funktion ausgeübt wird und daß die relevanten Parameter in einem weiten Bereich einstellbar sind; auch eine nachträgliche Integration in bestehende Strukturen, beispielsweise als Omnibusunterfahrschutz,

ist möglich.

Im folgenden wird die Erfindung anhand der Zeichnung näher erläutert, in der vorteilhafte Ausführungsbeispiele dargestellt sind. Es zeigen:

5 Fig. 1 den prinzipiellen Aufbau eines erfindungsgemäßen energieabsorbierenden Bauteils im Ausgangszustand;

Fig. 2 den prinzipiellen Aufbau im Einbauszustand und Fig. 3 das Bauteil mit Treibsatzfolie.

10 Wie Fig. 1 erkennen läßt, besteht das energieabsorbierende Bauteil im Ausgangszustand, d. h. bevor es gestaucht worden ist, aus einer Zell- oder Hohlstruktur 1 und einem diese Hohlstruktur abdichtenden Gehäuse, wobei dieses Gehäuse auf seiner Oberseite aus einer Abschlußwand 3, auf seiner Unterseite aus einer Abschlußwand 4 und optional aus dazwischen angeordneten Seitenwänden 2 besteht. Die obere Abschlußwand 3 kann z. B. ein relativ steifes nicht verformbares Abschlußblech sein, ebenso wie die untere Abschlußwand 4, in deren unmittelbarer Nähe ein Lochblech 6 angeordnet ist. Die untere Abschlußwand 4 ist z. B. mit einem Verbindungsstutzen 5 zum Anschluß an eine (nicht dargestellte) Druckfluidquelle versehen, welche wiederum durch einen (nicht dargestellten) Sensor angesteuert werden kann.

25 Die Hohlstruktur 1 weist z. B. Wabenform oder Röhrenform auf und kann aus Kunststoff oder einem geeigneten Metall, wie z. B. Aluminium, bestehen, wobei die unteren Wabenöffnungen sich auf dem Lochblech 6 abstützen und die oberen Wabenöffnungen durch die Abschlußwand 3 verschlossen sind. Die Seitenwand 2 des Gehäuses, welche gegebenenfalls die obere Abschlußwand 3 und die untere Abschlußwand 4 verbindet, besteht vorteilhafterweise aus dem gleichen Material wie die Hohlstruktur 1, um so den gleichen Verformungsgrad zu gewährleisten.

30 Anstelle eines Verbindungsstutzens kann die untere Abschlußwand auch geschlossen sein, wobei auf ihr eine als Treibsatz dienende Folie 7 angeordnet ist, die das Lochblech ersetzt und die ebenfalls über einen (nicht dargestellten) Sensor gezündet werden kann, wie es in Fig. 3 dargestellt ist. Diese Folie 7 weist eine Belegung mit einem Sprengstoff auf und entspricht in ihren Abmessungen der auf ihr ruhenden Zellstruktur 1, um dergestalt ihre Verformung in den ursprünglichen Zustand nach der Zündung zu bewirken.

45 Fig. 2 zeigt nun das energieabsorbierende Bauteil in derjenigen Form, in der es zum Einsatz kommt, wobei sowohl die Hohlstruktur 1 als auch die Seitenwände 2 des Gehäuses durch Stauchung eine entsprechende Verformung erfahren haben; bei einem vorteilhaften Ausführungsbeispiel, bei dem die Hohlstruktur 1 aus einer Aluminiumwabenstruktur besteht und die Seitenwände 2 aus einer dünnen Aluminiumwand, kann eine Verringerung der Höhe L von Fig. 1 um 90% erzielt werden, so daß beispielsweise bei einer Höhe von 200 mm im nichtverformten Zustand nach einem entsprechenden Stauchvorgang eine Höhe l von 20 mm erreicht werden kann, wie es in Fig. 2 dargestellt ist.

50 Das energieabsorbierende Bauteil wird nach der quasi-statischen Verformung auf z. B. 90% der Ausgangshöhe in der in Fig. 2 dargestellten Form über den Verbindungsstutzen 5 z. B. mit der Druckfluidquelle verbunden und kann dann beispielsweise als Verkleidung in der Fahrzeugindustrie eingesetzt werden, wobei es im normalen Betrieb eine tragende Funktion mit definierter Festigkeit und Steifigkeit erfüllt. Im Crash-Fall wird das Bauteil durch die sensorgesteuerte Druckfluidquelle

(oder einen Treibsatz) analog einem Airbag aufgeblasen und nimmt dabei annähernd die Ursprungsform ein, wie sie in Fig. 1 dargestellt ist und die vor dem quasistatischen Verdichten bestand. Danach kann es die durch den Aufprall übertragene Energie durch Komprimieren 5  
zumindest zum großen Teil absorbieren und vernichten.

Eine Hohlstruktur 1 in Form einer Aluminiumwabens-  
struktur mit einer Ausgangshöhe von 200 mm nimmt im  
normalen Einsatz, d. h. nach dem quasi-statischen  
Stauchvorgang, eine Höhe von ca. 20 mm ein. Nach dem 10  
Ausfahren im Crash-Fall kann es eine Energie von ca.  
0,2 J/mm<sup>2</sup> absorbieren. Um beispielsweise die Energie  
eines mit einer Geschwindigkeit von 50 km/h aufpral-  
lenden Personenkraftwagens aufzunehmen, wäre somit  
eine Fläche von ca. 0,5 m<sup>2</sup> nötig. Das massenspezifische 15  
Energieaufnahmevermögen dieses Bauteils erreicht ca.  
20% einer üblichen Waben-Crash-Struktur, wobei es  
jedoch volumenspezifisch gesehen um 800% ansteigt.

Besonders vorteilhafte Anwendungsgebiete für das  
energieabsorbierende Bauteil sind: Der Lastkraftwa- 20  
gen-Unterfahrschutz, ein Personenwagen-Seitenauf-  
prallschutz, Pkw-Insassenschutz und auch eine Helikop-  
ter-Unterbodenstruktur. Auch für gekrümmte Struktu-  
ren geeignet. 25

#### Patentansprüche

1. Aktivierbares Bauteil, **gekennzeichnet durch ei-**  
**ne verformbare Zellstruktur aus abgedichteten**  
**Waben- oder Röhrenzellen, welche Zellstruktur** 30  
**durch Stauchung der Zellwandungen in der Bauhö-**  
**he reduziert ist sowie durch einen Verbindungsstut-**  
**zen, der die Zellstruktur mit einer Druckfluidquelle**  
**verbindet, und durch welche die gestauchte Zell-**  
**struktur auf ihre ursprüngliche Bauhöhe rückver-** 35  
**formbar ist.**
2. Bauteil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeich-  
net, daß die Zellstruktur sich auf ihrer dem Verbin-  
dungsstutzen zugewandten Seite auf einem Loch-  
blech abstützt, das oberhalb der mit dem Verbin- 40  
dungsstutzen versehenen unteren Abschlußwand  
vorgesehen ist und daß die dem Verbindungsstut-  
zen abgewandte obere Seite der Zellstruktur mit-  
tels einer oberen Abschlußwand abgedichtet ist.
3. Bauteil nach Ansprüchen 1 oder 2, dadurch ge- 45  
kennzeichnet, daß zwischen der oberen Abschluß-  
wand und der unteren Abschlußwand eine die Zell-  
struktur allseitig umgebende Seitenwand vorgese-  
hen ist, die aus einem Material besteht, das die glei-  
che Verformbarkeit wie die Zellstruktur aufweist. 50
4. Aktivierbares Bauteil, gekennzeichnet durch eine  
verformbare Zellstruktur aus abgedichteten Wa-  
ben- oder Röhrenzellen, welche Zellstruktur durch  
Stauchung der Zellwandungen in der Bauhöhe re-  
duziert ist sowie durch eine mit mindestens einem 55  
Sensor verbundene, zwischen der unteren Abdich-  
tung und dem unteren Ende der Zellstruktur vorge-  
sehene Treibsatz-Folie.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

60

65

- Leerseite -

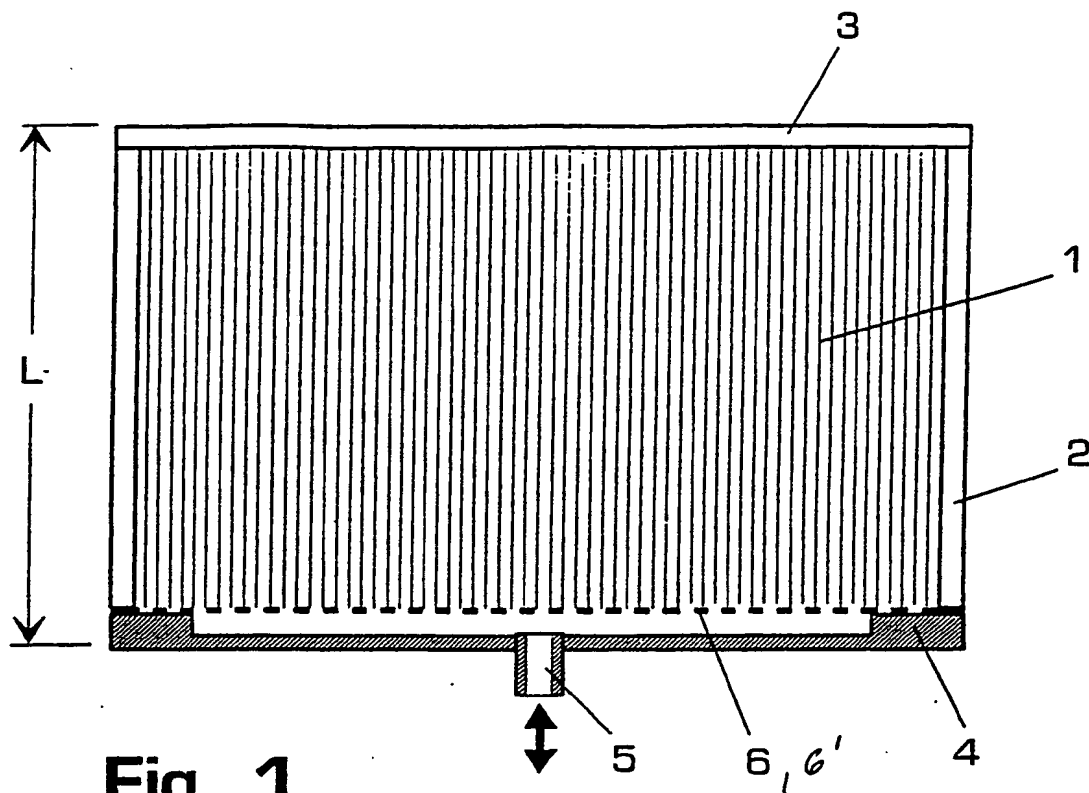


Fig. 1

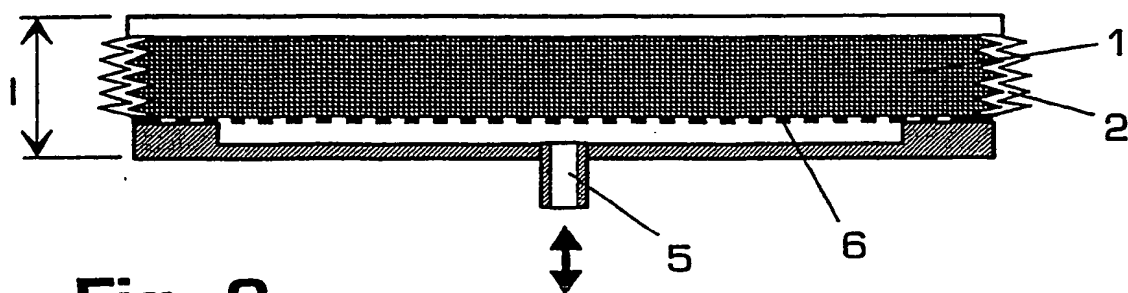


Fig. 2

Fig.3

